

Q9  
A3  
V. 6

# L'ANNÉE SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE.

(SIXIÈME ANNÉE.)

---

## ASTRONOMIE.

1

La grande comète de 1861.

Plusieurs comètes télescopiques se sont montrées en 1861, au bout des lunettes des astronomes. Nous négligeons ces astres de peu d'importance pour nous occuper de la grande comète qui a fait, le 30 juin, son apparition inopinée à la voûte céleste et qui a été l'événement astronomique le plus intéressant de l'année 1861.

C'est dans la soirée du dimanche 30 juin que cet astre brillant et rapide se montra pour la première fois et dans son éclat le plus vif aux regards surpris des astronomes et du public. Il fut aperçu tout à la fois à Paris, à Lisbonne, à Rome, à Florence, à Turin, etc. Disons tout de suite comment une comète si brillante put se montrer tout à coup sans avoir été signalée par aucun astronome, sans

qu'un seul observatoire ait pu l'annoncer d'avance. Il existe deux ordres de comètes : les *comètes périodiques*, dont les retours peuvent être prédits parce que leur orbite a pu être tracée à une apparition antérieure, et les *comètes nouvelles*, qui se montrent tout d'un coup, soit dans leur entier développement, soit avec de faibles dimensions, qui augmentent à mesure que l'astre se rapproche du soleil. Si le ciel est voilé pendant la première période de leur développement, les *comètes nouvelles* se montrent subitement dans tout leur éclat, et, par une belle nuit, surprennent à la fois le public et les astronomes. C'est ce qui est arrivé pour la grande comète de 1861, qui appartenait à l'ordre des *comètes nouvelles*. Le 29 juin, elle avait dépassé l'horizon, mais elle se coucha en même temps que le soleil, et par conséquent ne pût être aperçue. Dans l'intervalle de vingt-quatre heures, cette comète, douée d'un mouvement de translation très-rapide, était remontée de 12 degrés vers le nord, et elle ne se coucha qu'après le soleil. C'est ainsi qu'elle ne pût être aperçue que dans la soirée du 30 juin, dans une grande partie de l'Europe.

La nouvelle comète a naturellement beaucoup occupé les astronomes. Dès le lendemain de son apparition, MM. le Verrier et Babinet en entretenaient l'Académie des sciences, qui avait déjà reçu des communications sur le même sujet de divers observateurs. M. Goldschmidt se distinguait du reste des observateurs qui avaient écrit à l'Académie, par ce fait qu'il prétendait avoir aperçu *dès le 29 juin* une apparition anormale à la voûte céleste, apparition se rapportant à la comète qui fut observée le lendemain par tout le monde.

M. Babinet déclara à l'Académie des sciences qu'il croyait pouvoir regarder la nouvelle comète comme identique avec la comète de Charles-Quint. Considérant que la nouvelle comète avait été aperçue précisément à la place

indiquée par les éphémérides de M. Hind, M. Babinet était très-porté à croire que le nouvel astre n'était autre que celui qui fut vainement attendu en 1856, c'est-à-dire la fameuse comète qui apparut en 1264, et en 1556, sous Charles-Quint. L'astronome Bomme, de Middelbourg, avait fixé au mois d'août 1856 le retour de cet astre, tandis que M. Hind, le célèbre astronome anglais, plaçait la date de ce retour entre l'année 1856 et le mois d'août 1860. En conséquence, M. Babinet déclara à l'Académie qu'il croyait pouvoir identifier l'astre qui venait d'apparaître avec la *comète de Charles-Quint*, qui ne serait en retard que de six mois sur le résultat calculé par M. Hind.

Cette opinion de M. Babinet fut promptement reconnue comme entachée d'erreur. Il n'y avait de commun entre ces deux astres que le sens de leur mouvement, qui était direct pour l'un et pour l'autre. Tous les autres éléments établissaient entre eux une différence évidente. L'inclinaison sur l'écliptique de la comète de 1556 était de 30 degrés, tandis que celle de la comète de 1861 était de 86 degrés. L'orbite des deux comètes différait aussi d'une manière profonde. Ce premier point fut donc promptement vidé par les premières observations.

Les apparences physiques du nouvel astre ont constitué les particularités les plus intéressantes de ce grand phénomène. En effet, la comète de 1861 ne ressemblait par son aspect à aucune de celles qui l'ont précédée. Pour les dimensions et pour l'éclat, elle ne le cédait en rien à la comète de 1858, c'est-à-dire à la *comète de Donati*, qui attira tant l'attention du public pendant les mois de juillet, d'août et de septembre. Elle présentait à peu près la forme d'un œuf placé verticalement et présentant à son bout inférieur une partie volumineuse et très-brillante qui constituait son noyau. Comme la plupart des belles comètes, elle se composait, outre ce noyau très-brillant, d'une queue dirigée à l'opposé du soleil, et d'une aigrette

dirigée vers cet astre<sup>1</sup>. D'après M. Goldschmidt, elle s'étendait, le 30 juin, sur une longueur de 35 degrés et sur une largeur de 34 degrés : elle occupait donc 17 millions de lieues dans l'espace, étendue que la comète de Donati a pu atteindre à peine. Animée d'un mouvement très-rapide, elle se dirigeait de l'ouest au nord.

Aux premiers jours de son apparition, la tête de cette comète présentait un noyau petit, mais très-brillant et dont l'éclat égalait celui de Vénus ; une enveloppe nébuleuse l'entourait. Sa queue, d'une longueur de 304 degrés, était légèrement courbée, et sa convexité était tournée du côté de l'occident. La longueur de cette queue était de 45 degrés ; le 30 juin, elle dépassait l'étoile polaire, tandis que sa tête occupait la constellation du Cocher.

Son noyau, au lieu d'être creux, comme la plupart des noyaux de comète antérieurement observés, présentait l'aspect d'une série de soleils d'artifice, dont les rayons courbes tournaient dans le même sens. Autre particularité : cette comète ne s'est pas rapprochée du soleil en subissant ses modifications d'aspect, ce qui est contraire à tout ce que l'on a observé jusqu'ici sur les comètes, et ce qui détruit la théorie de l'action répulsive du soleil. En un mot, cet astre, qui s'est montré tout d'un coup, surprenant à la fois le public et les astronomes, paraît aussi appelé à détruire les théories qui ont été présentées jusqu'à ce jour, pour expliquer la nature et l'origine de ces astres ; pour prouver que sur ce sujet, tout est encore aujourd'hui mystère et confusion, et qu'on est forcé d'en revenir, à propos de ces globes errants, à la parole d'un ancien : « Ce que je sais de mieux, c'est que je ne sais rien. » Il est certain que les faits qui résultent de l'observation de la comète de 1861, troublent ou com-

1. Nous donnons au frontispice de ce volume l'aspect que présentait la comète, vue à l'œil nu, dans les premiers jours du mois de juillet.

pliquent les notions que l'on croyait les mieux acquises sur la nature des comètes et leur rôle dans notre monde solaire.

Passons à un autre point très-important qui concerne l'histoire de cet astre chevelu. Les astronomes anglais ont prétendu que dans la journée du 29 juin, il aurait rencontré la terre, laquelle n'aurait pas éprouvé grand mal de ce choc imprévu.

D'après ces astronomes, la comète a dû se trouver dans le plan de l'écliptique, le 28 juin, deux jours avant son apparition, et comme à cette époque sa déclinaison était à fort peu près égale à la déclinaison du soleil, il s'ensuit que la comète était sensiblement située en ligne droite avec le soleil et la terre. La queue était projetée à l'opposé du soleil, dans la direction approchée du rayon vecteur. Il est donc fort probable, disaient ces astronomes, que cette partie de l'astre est venue, vers le 29 ou le 30, envelopper la terre.

Cette opinion a été combattue par les astronomes français, mais assez faiblement, vu la difficulté de tirer des conclusions précises d'une orbite imparfaitement déterminée. Quoi qu'il en soit, voici comment s'exprimait à cet égard M. Hind, l'astronome anglais qui a, le premier, éveillé l'attention des savants sur la curieuse circonstance de la rencontre de la terre par l'astre voyageur.

« Permettez-moi, écrivait cet astronome à l'éditeur du *Times*, de porter votre attention sur une circonstance relative à la comète. Il paraît que non-seulement il est possible, mais encore il est probable que, dans la journée du dimanche 30 juin, la terre a traversé la queue de la comète à une distance des deux tiers environ de son extrémité à partir du noyau.

« La tête de la comète était dans l'écliptique à six heures après midi, le 28 juin, à une distance de 13 millions 600 000 milles (5 500 000 lieues de 4 kilomètres) de l'orbite de la terre, sa longitude, vue du soleil, étant à 279 degrés 1 minute. La terre, à ce moment, était à 2 degrés 4 minutes derrière ce point,

mais elle a dû y arriver peu après dix heures, dimanche dernier. La queue d'une comète est rarement un prolongement exact du rayon de transmission ou de la ligne joignant le noyau avec le soleil; à son extrémité, elle décrit presque invariablement une courbe.

« D'après le degré de la courbe, constaté le 30, et la direction de la course de la comète, je pense que la terre a très-probablement rencontré la queue de l'astre dans la matinée de ce jour, ou bien elle se trouvait dans une région qui avait été balayée quelques instants auparavant par la substance cométaire.

« En ce qui concerne ce sujet, je puis ajouter que dimanche au soir, alors que la comète était si apparente dans la région nord du ciel, il se produisit une phosphorescence ou illumination de la voûte azurée, que j'attribue à une lueur boréale. Cette phosphorescence inusitée fut observée par plusieurs autres personnes, et en songeant au peu de distance qui nous séparait ce soir-là de la comète, ce peut être un point digne d'investigation, à savoir qu'un tel effet puisse être attribué à notre proximité des régions où elle se trouve.

« Si une semblable illumination du ciel a été remarquée généralement sur la surface de la terre, ce fait serait alors très-significatif. »

M. Lœwy, dans le *Bulletin de l'Observatoire* du 12 juillet, dit de son côté: « Il est probable que la terre a touché la queue de la comète vers le 28 juin ». La légère différence de date assignée à l'événement fait croire que les calculs de l'astronome français lui sont propres, et que son assertion n'est pas la simple reproduction de celle de M. Hind; mais M. Lœwy ne donne à cet égard aucun détail.

Pour terminer ce qui concerne cet incident, ajoutons que M. E. J. Lowe, de l'observatoire d'Highfield-House, écrivait à la date du 6 juillet, au *Times*, que dans la soirée du 30 juin il avait observé, en effet, l'illumination signalée par M. Hind. Voici la note du journal de cet observateur: « 30 juin. Lueur étrange, jaune, phosphorescente, que je prendrais pour une aurore boréale, s'il ne faisait pas encore si jour. »

Bien que le fait de la rencontre de la terre par la comète de 1861 soit imparfaitement établi, on ne peut que s'applaudir de ce résultat, car il aura pour conséquence, dans une certaine mesure, de rassurer les esprits, sur une éventualité tant redoutée depuis des siècles.

En Angleterre, M. Warren de la Rue a fait quelques tentatives pour obtenir une image photographique de cette comète. Une plaque photographique fut exposée, le 2 juillet, pendant deux minutes; le 3 juillet, pendant quinze minutes, à son émanation lumineuse, sans qu'on pût obtenir la moindre impression, et bien que les étoiles fixes eussent marqué leur empreinte sur la surface photographique. Cette comète avait donc beaucoup moins d'action chimique lumineuse que la comète de Donati, dont M. Warren de la Rue obtint de belles épreuves par une exposition à la chambre obscure qui ne dura que sept secondes.

Il nous reste à dire que la présence sur notre horizon de la belle comète de 1861 n'a pas été aussi longue que l'auraient désiré les observateurs. Elle avait jeté dès les premiers jours de son apparition un éclat qui ne devait plus que pâlir. Sa vitesse de translation était si grande que se trouvant au-dessous de l'horizon, le 29 juin, elle était, le 10 juillet, à égale distance du soleil et de la terre. Du 30 juin au 13 juillet, elle avait parcouru 120 degrés en ascension droite, et sa variation en déclinaison avait été de plus de 50 degrés. Aussi, à partir du 13 juillet, son éclat alla en s'affaiblissant de plus en plus; vers le 15 juillet, elle devint invisible à l'œil nu, et les astronomes eurent seuls la faculté de la suivre avec leur télescope pendant plusieurs mois encore. Cette circonstance a été fâcheuse pour l'astronomie, car les apparences physiques de la grande comète de 1861 promettaient aux observateurs un ample tribut de remarques nouvelles et en opposition avec les idées que

l'on professe généralement sur la nature de ces astres errants et leur rôle dans notre monde solaire.

## 2

Passage de la planète Mercure sur le disque du soleil,  
le 12 novembre.

Le 12 novembre 1861, a eu lieu l'important phénomène astronomique du passage de la planète Mercure devant le disque du soleil, c'est-à-dire une véritable éclipse partielle de soleil déterminée par une planète. On sait que Mercure, l'une des plus petites planètes, est aussi la plus rapprochée du soleil, qui l'inonde d'un tel éclat de lumière, que les anciens ne la désignaient que sous le nom d'*astre scintillant*. Mercure accomplit sa révolution autour du soleil dans un espace de temps qui ne dépasse pas 88 jours, de sorte que ses années ne représentent que trois de nos mois. Il semble, d'après cette rotation rapide, que l'on doit souvent apercevoir Mercure passant entre nous et le soleil, et se projetant sur son disque. Mais l'orbite de cet astre est notablement inclinée sur le plan de l'écliptique. Il arrive dès lors pour Mercure, comme pour le soleil et la lune, que l'éclipse ne peut avoir lieu que lorsque la planète se trouve en conjonction avec le soleil dans les environs de son *nœud*.

C'est ce qui s'est passé le 12 novembre 1861. Le phénomène aurait commencé à 5 h. 27' 23" pour un observateur que nous supposons placé au centre du globe; mais comme sous la latitude de Paris, le soleil n'est pas encore levé à 5 h. 27', cette première partie du phénomène, c'est-à-dire l'entrée de la planète, a nécessairement échappé aux observateurs du nord et du centre de l'Europe. Le 12 novembre, le soleil ne se levait à Paris qu'à 7 h. 6'. Mercure

était donc déjà fort avancé sur le disque du soleil quand ce dernier astre se leva; toutefois, on aurait pu le suivre encore pendant plus de deux heures dans son passage sur le disque solaire.

Mercure est un astre trop petit pour que, par son passage au devant du soleil, il produise le phénomène de l'éclipse solaire proprement dite. Tout consiste donc dans ce cas, en une tache d'un noir très-intense, et de forme parfaitement ronde, que l'on voit se mouvoir devant le disque du soleil. Le 12 novembre la corde représentant ce passage était située à 11' du centre de cet astre, c'est-à-dire aux trois quarts environ du rayon solaire à partir du centre<sup>1</sup>.

Le 12 novembre, de sept à neuf heures, le soleil se trouve près de l'horizon; à ce moment du jour, les vapeurs sont fréquentes dans l'atmosphère, tant sous la latitude de Paris que dans les autres climats. Or, les vapeurs atmosphériques, même en faible quantité, nuisent beaucoup aux observations du passage de Mercure. Il était donc fort à craindre que ce phénomène, échappât aux observateurs du nord de l'Europe, et cette crainte ne s'est que trop complètement réalisée: dans la matinée du 12 novembre, un voile de nuages couvrait le ciel dans presque toute l'étendue de la France et dans une grande partie de l'Europe.

A Toulouse et à Marseille, M. Petit et M. Simon, directeurs des observatoires de ces villes, ont aperçu à travers quelques rares éclairs l'éclipse planétaire; mais cette apparition a été pour ainsi dire instantanée et n'a permis de tirer aucune induction précise.

Rome a été mieux favorisée. Le P. Secchi, à l'observatoire du Collège romain, et M. Callandrelli au Capitole,

1. Voir sur la carte placée au frontispice de ce volume, le tracé géométrique de la route parcourue par Mercure sur le disque du soleil.

ont pu suivre toutes les phases de ce phénomène astronomique. Leurs observations ont établi la parfaite exactitude des tables de Mercure, construites par M. le Verrier. L'heure annoncée par M. le Verrier pour le contact interne de la planète et du soleil était 9 h. 27' 38"; M. Callandrelli a observé ce contact à 9 h. 27' 40", la différence n'est que de 2". Le P. Secchi a observé le même contact à 9 h. 27' 43", la différence n'est que de 5". Il est hors de doute, dès lors, que les tables de Mercure, données par M. le Verrier, sont exactes, car l'observation laisse toujours une incertitude d'au moins 10". Ainsi, le passage de Mercure en 1861 aura servi à vérifier les tables de Mercure de M. le Verrier, et à confirmer en même temps l'hypothèse sur laquelle il a fondé ses calculs, c'est-à-dire l'existence d'astéroïdes circulant entre le Soleil et Mercure, et modifiant d'une manière sensible l'orbite de cette planète.

La vérification des nombres donnés par les nouvelles tables de Mercure est sans doute un résultat très-important déduit de l'observation du passage de Mercure. Il est toutefois à regretter que les observations du même phénomène n'aient pas été plus nombreuses, car elles auraient certainement servi à éclaircir beaucoup de questions relatives à la constitution, à la situation précise, à la marche de la planète Mercure.

Heureusement, les projections de Mercure sur le soleil ne sont pas fort rares : un astronome peut en observer cinq ou six dans sa carrière. Elles ne sont séparées que par un intervalle de sept à dix ans. Les passages futurs de Mercure, à partir du 13 novembre 1861 jusqu'à la fin du dix-neuvième siècle, seront au nombre de six. Voici les époques précises auxquelles ces passages auront lieu :

1868. . . . .	4 novembre.
1878. . . . .	6 mai.

1881. . . . .	7 novembre.
1891. . . . .	9 mai.
1894. . . . .	10 novembre.
1901. . . . .	4 novembre.

L'observation des passages de Mercure donne le moyen de résoudre toutes les questions qui se rattachent à la constitution physique de cette planète; aussi, depuis la découverte de la lunette astronomique (1606), les astronomes se sont-ils consacrés avec beaucoup de zèle à cette observation qui, malheureusement, présente beaucoup de difficultés, et a souvent fourni des résultats tout à fait contradictoires.

La première observation de ce genre est due à Gassendi, notre illustre compatriote; seulement, les lunettes ne jouèrent aucun rôle dans l'examen du phénomène. Le 7 novembre 1631, Gassendi observa le passage de Mercure en recevant l'image solaire sur une feuille de papier blanc placée au foyer d'une chambre obscure. On raconte que le physicien français, ravi d'avoir fait le premier une si belle observation, s'écria, en faisant allusion aux travaux des alchimistes, qui désignaient l'or sous le nom de *soleil* : « J'ai vu ce que les alchimistes ont cherché inutilement : j'ai vu Mercure dans le Soleil. »

La seconde observation du passage de Mercure, faite en 1651 par Skakerlœus, fut aussi incomplète que la première; cet astronome s'était pourtant rendu à Surate, dans l'Inde, dans le seul but d'étudier ce phénomène.

En 1661, Helvétius observa le troisième passage de Mercure; mais, comme Gassendi, il ne se servit point de lunette, et se contenta de recevoir dans une chambre obscure l'image solaire.

Ce n'est qu'en 1677 que ce curieux phénomène fut bien observé et suivi pendant toute sa durée par l'astronome Halley, lequel vit, à Sainte-Hélène, l'entrée et la sortie de la planète sur le disque solaire.

Depuis cette époque, cette éclipse partielle de soleil a été observée environ dix-huit fois par les astronomes des divers pays. Nous ne dirons qu'un mot de l'une de ces observations.

Le 4 mai 1786, l'entrée de Mercure sur le disque solaire était invisible à Paris, comme elle a été en 1861, mais on se proposait, et c'était là l'important, de noter le moment de la sortie. Cette observation ne put avoir lieu par suite de l'inexactitude des tables de Mercure construites par Lalande : ces tables avaient indiqué le phénomène près d'une heure trop tôt, ce qui fit manquer l'observation. Les nouvelles tables de Mercure construites par M. le Verrier, empêcheront à l'avenir de tomber dans une pareille erreur. Ces tables permettent de prédire toutes les phases de ces éclipses partielles à quelques secondes près.

En 1799, trois astronomes allemands virent sur le disque noir de Mercure, pendant son passage au devant du soleil, un petit point brillant, apparition qui autorise à penser qu'il existe des volcans en activité à la surface de cet astre.

Cette question est du nombre de celles que l'observation diurne aurait permis de résoudre, si, le 12 novembre dernier, les fâcheuses conditions météorologiques n'eussent dérobé à la plupart des observateurs le spectacle du phénomène attendu.

## 5

## Nouvelles planètes télescopiques entre Mars et Jupiter.

Nous avons renoncé à tenir note des nouvelles petites planètes qui se découvrent à la douzaine entre Mars et Jupiter. La multiplicité de ces astéroïdes fait penser qu'ils constituent, non autant de planètes uniques, mais des frag-

ments d'un astre plus considérable dont les différentes parties apparaissent successivement aux yeux des observateurs. Plusieurs nouveaux astéroïdes ont été signalés en 1861. Leur nombre dépasse aujourd'hui soixante-dix. Ce nombre, toujours croissant, fait naître une difficulté assez singulière : c'est de trouver des noms pour baptiser les astéroïdes nouvellement découverts. Pour sortir de cet embarras, M. le Verrier a proposé de se contenter de désigner à l'avenir tous ces astres télescopiques par un simple numéro d'ordre. Cette proposition n'a pas été toutefois agréée par les astronomes.

## 4

## Aurore boréale du 9 mars.

Pendant la nuit du 9 au 10 mars 1861, une aurore boréale a été observée à Paris, par M. Coulvier-Gravier, le patient et infatigable astronome du Luxembourg. M. Coulvier-Gravier a donné la relation suivante des apparences physiques, de la durée et de la situation de cette apparition météorique.

« A 8 heures 30 minutes, on voit du N. N. E. au N. N. O., par la teinte du ciel, à quelques degrés au-dessus de l'horizon, qu'une aurore boréale existe déjà. A 8 heures 45, paraissent trois rayons bien déterminés, rouge sang; le premier s'élève jusqu'à Cassiopée, le deuxième jusqu'à la Polaire, le troisième jusqu'à la Grande-Ourse. En ce moment on distingue assez nettement le sommet du petit arc, d'une couleur verdâtre tirant sur le gris; son élévation au-dessus de l'horizon est d'environ 6°, amplitude 20°; pour le grand arc, amplitude 90° depuis le Bouvier jusqu'à Cassiopée, altitude 40°.

\* De 8 h. 45 m. à 8 h. 30 m., le phénomène, quoique oscillant, marchait de l'est à l'ouest; — 8 h. 50 m., la matière qui avait donné naissance aux rayons s'étend et produit des nébulosités assez persistantes. De 8 h. 50 m. à 10 h. de nouveaux

rayons tantôt roses, rouges ou plus ou moins blancs apparaissent à divers intervalles, et en se dissolvant forment de nouveaux amas rougeâtres qui après avoir persisté quelque temps disparaissent à leur tour.

« 10 heures du soir : Le phénomène est dans sa phase la plus brillante ; on voit paraître un assez grand nombre de rayons, les uns rouge pourpre, d'autres, couleur du fer chauffé au rouge, quelques-uns d'une couleur verte, et un autre plus effilé et vert blanc. Le sommet des rayons s'élève jusqu'à la hauteur de la tête de la Grande-Ourse, ce qui donne au grand arc une étendue de près de  $100^\circ$ , de la Mouche à la Lyre, et une altitude de  $75^\circ$ . Tous ces rayons s'évanouissent, et il ne reste plus qu'un amas de matière rouge très-vive et très-brillante au-dessous de Céphée. Nous avons bien regretté qu'en ce moment cette partie du ciel fût voilée par une couche de nuages assez épais pour nous dérober quelques particularités fort intéressantes du phénomène.

« De 10 heures à 11 heures 30, jusque vers 11 heures 45, où le ciel fut entièrement couvert, à diverses reprises, entre les éclaircies, on distingue quelques nouveaux rayons qui n'offrent rien de remarquable.

« De 12 h. à 12 h. 15 m., quoique le phénomène soit peu brillant, il y a une recrudescence qui nous fait voir que l'amplitude de l'arc, du Taureau à la Lyre, est encore de plus de  $100^\circ$ , et son altitude de  $55^\circ$  jusque  $\beta$  Petite-Ourse. Puis, jusqu'à 1 h. 15 m., paraissent quelques lueurs assez brillantes sous Cassiopée.

« 1 h. 15. Un rayon d'une couleur blanchâtre s'élève jusqu'à  $\gamma$  Cassiopée, son mouvement de translation est de l'O. à l'E. Ce rayon reste parfaitement rectiligne dans sa partie inférieure pendant la durée de son apparition, tandis que sa partie supérieure s'infléchit sensiblement vers le N. E.

« Enfin, jusque vers 2 h. du matin, on voit apparaître encore quelques lueurs plus ou moins brillantes du N. au N. O. »

## 5

## Arc-en-ciel lunaire.

On a eu rarement l'occasion de constater l'existence d'un arc-en-ciel lunaire. M. le docteur Lescarbault, l'heu-

reux médecin astronome à qui l'on doit la confirmation de la découverte de la planète annoncée par M. le Verrier entre le soleil et Mercure, a fait en 1861 cette observation intéressante.

M. le docteur Lescarbault revenait, le 16 février, de Bazoches-en-Dunois; il était encore à deux kilomètres d'Orgères; un vent frais et léger soufflait du côté de l'est; le ciel avait été parsemé de *cirrus* pendant la journée et la soirée. A neuf heures du soir, un brouillard assez épais et très-rapproché du sol couvrait la campagne; le croissant de la lune brillait très-haut à l'occident; dans les éclaircies des nuages on apercevait des étoiles jusqu'à la troisième grandeur. Du côté de la lune, le brouillard semblait s'élever jusqu'au bord inférieur (éclairé) de cet astre; il y était d'un blanc éclatant et se fondait rapidement avec le bleu du ciel en haut. A l'opposite de la lune, il se forma une bande circulaire d'un blanc mat et large de 5 à 6 degrés dont les deux bouts, appuyés sur la terre, paraissaient se prolonger encore sur le sol et s'approcher encore de l'observateur et se perdant sur la terre sombre des champs. L'axe de cette courbe coïncidait sensiblement avec la direction de l'ombre de M. Lescarbault. Près de l'horizon, l'étendue de l'arc était de 30 à 35 degrés; sa hauteur était de 12 à 15 degrés vers le nord, et, à côté du phénomène, on distinguait Arcturus, au-dessus; le bleu du firmament, et au-dessous, des cirrocumulus d'un ton très-foncé. Après avoir duré quinze ou vingt minutes, ce magnifique phénomène se dissipa en commençant par en haut. En même temps, le brouillard disparut pour faire place à un ciel moutonné.

## 6

Chute d'un aérolithe près de Lancaster.

Un aérolithe, qui est tombé le 3 août 1861 près de Lancaster, a présenté quelques circonstances remarquables. D'après la relation donnée par M. Denham, recteur de la paroisse de Chorby, qui a vu cette pierre météorique tomber près de la tête du cheval qui traînait sa carriole, la masse de feu tombant du haut du ciel avec une effrayante vitesse, se serait enfoncée dans le sol à la profondeur de deux mètres. Après sa chute, la pierre resta assez longtemps tellement chaude qu'on ne pouvait la toucher sans se brûler; elle avait la forme d'un ellipsoïde dont le grand axe était de 30 centimètres et le petit axe de 20 centimètres; son poids était de 40 kilogrammes.

## 7

Mesure d'une tache du soleil visible à l'œil nu.

On s'est rarement occupé, du moins avant notre siècle, de mesurer les taches du soleil visibles à l'œil nu. Depuis l'année 1612 jusqu'en 1792, on ne connaît que sept observations de taches solaires visibles à l'œil nu, faites par Galilée, Messier, d'Arquier, Méchain et William Herschel. Mais, dit Humboldt, « il arrive plus souvent qu'on ne le croit de distinguer nettement à l'œil nu des taches à la surface du soleil, pourvu qu'on dirige ses observations dans ce sens. » Le conseiller Schwabe, qui a exploré le disque du soleil pendant vingt-cinq ans, nous apprend, en effet, que presque chaque année il a pu observer à l'œil nu de grandes taches solaires. M. Schwabe ajoute : « Je con-

sidère comme grandes celles qui embrassent au moins 50" c'est seulement à cette limite qu'elles commencent à devenir visibles pour de bons yeux sans le secours du télescope. »

Un de nos jeunes physiciens, M. Tissot, a mesuré le 20 juin 1861 une tache solaire d'une plus grande étendue, car elle avait 54" de longueur, ce qui équivaut à dix mille lieues, ou six fois le rayon de la terre. La largeur de cette tache était de 16' en moyenne; elle allait en se courbant et s'amincissant aux extrémités. Ces dimensions correspondent à une ouverture à travers laquelle pénétreraient facilement deux globes comme la terre. Le 19, le 20 et le 22 juin, cette tache était très-nettement visible à l'œil nu.

Des observations de ce genre ont de l'intérêt, car les taches solaires représentent des points obscurs sur le disque incandescent du soleil, et sont, par conséquent, des signes de la diminution de la lumière et de la chaleur rayonnée de l'astre central. On conçoit que l'extension et la multiplicité des taches qui sont visibles à la surface du soleil, doivent avoir pour conséquence un abaissement de la température moyenne de la terre. Une telle préoccupation fait suivre avec intérêt les observations, encore bien peu nombreuses, relatives aux taches solaires.

## 8

Influence exercée par la lune sur le globe terrestre; observations de M. Park Harrison; opinion de M. Faye; remarques de M. le maréchal Vaillant.

Si l'on a souvent à s'élever contre les préjugés et les erreurs que consacrent les croyances populaires, on ne doit pas manquer de noter les cas où les opinions vulgaires trouvent leur confirmation dans les observations des savants. L'influence de la lune sur les changements de temps

est une opinion populaire depuis longtemps enracinée, mais qui a été de tout temps combattue par la grande majorité des astronomes. Voici pourtant un observateur anglais, M. Park Harrisson, qui vient adopter et confirmer par des calculs approfondis, le rôle météorologique de la lune. M. Park Harrisson a tracé avec le plus grand soin le tableau de l'influence exercée par la lune sur la température terrestre en prenant pour point de départ seize mille observations de température moyenne du jour faites à Greenwich pendant quarante-trois années, de 1814 à 1856. Pour construire ce tableau, M. Harrison a fixé, à l'aide du *Nautical almanac*, les dates des quartiers de la lune pendant les quarante-trois années d'observations. Partant d'une ligne horizontale qui représente la température moyenne de Greenwich, et après avoir mené autant de lignes verticales équidistantes qu'il y a de jours dans le mois lunaire, il a porté sur chacune de ces verticales la différence en plus ou en moins de la température moyenne du lieu. La courbe continue qui passe par les sommets des ordonnées de cette ligne, est la courbe de température du lieu en rapport avec les phases lunaires, ou, si l'on veut, modifiée par l'influence des quartiers de la lune. En jetant les yeux sur cette courbe, on reconnaît l'influence de notre satellite sur la température terrestre. La température, un peu avant la pleine lune et quelques jours après le quatrième quartier, est en général notablement plus basse que la moyenne température à la nouvelle lune, au premier quartier et un peu avant le dernier quartier. Le troisième jour avant la pleine lune et le second jour après le dernier quartier, semblent être les jours de la moyenne température minimum; le premier après la nouvelle lune et le second jour après le premier quartier sont les jours de la température moyenne. Ces écarts de la moyenne maximum ou ce que l'on pourrait appeler les perturbations lunaires, ne sont à la vérité que des fractions de degré;

mais comme on les retrouve dans toutes les séries d'observations rassemblées par l'astronome anglais, il est bien difficile de ne pas voir entre ces perturbations et l'action de notre satellite dans ses différentes phases, un rapport de cause à effet.

M. Faye, en présentant à l'Académie des sciences, dans la séance du 3 décembre 1860, le travail de M. Park Harrisson sur le rôle météorologique de la lune, a rappelé la divergence qui existe sur ce point entre l'opinion populaire et celle des savants.

« On croit généralement, a dit M. Faye, que les changements de lune amènent des changements de temps, et la règle du maréchal Bugeaud, dont les journaux ont souvent fait mention, n'est autre chose qu'une forme précise, et pour ainsi dire arithmétique, de cette ancienne opinion. Les astronomes, au contraire, ont presque toujours nié cette influence en se fondant principalement sur les résultats négatifs que Bouvard avait tirés de la discussion des observations météorologiques de l'Observatoire de Paris. Toutefois Arago avait reconnu que la quantité de pluie était un peu plus forte à la nouvelle qu'à la pleine lune, et Herschel avait remarqué que la pleine lune semblait avoir la singulière propriété de dissiper les nuages, opinion que M. de Humboldt avait trouvée fortement ancrée dans l'esprit des populations du Pérou. »

Les résultats du tracé graphique des recherches de M. Park Harrisson sur les observations thermométriques de Greenwich, ont amené ce savant à admettre comme très-réelle l'influence météorologique de la lune. M. Park Harrisson a constaté, comme il est dit plus haut, une élévation à peu près constante de température depuis la nouvelle lune jusqu'à la pleine lune, et un abaissement de température à partir de cette dernière. Il a trouvé que le maximum des jours pluvieux ou couverts répond à la première moitié de la lunaison, et le maximum des jours se-

reins au minimum de la température, c'est-à-dire à la seconde moitié de la saison lunaire.

M. Harrisson a tenu davantage à signaler les faits, ou les résultats de ses recherches numériques, qu'à en donner la théorie. Toutefois, remarquant que le maximum des jours pluvieux ou couverts répond au maximum de température, c'est-à-dire à la première moitié de la saison, tandis que le maximum des jours sereins coïncide avec l'abaissement de la courbe thermométrique, M. Harrisson n'a pu s'empêcher d'expliquer ces faits par l'action dont jouirait la lune de *dissiper* ou de *manger* les nuages, selon l'expression vulgaire. En effet, si la pleine lune a la propriété de dissiper les nuages, il en résulte qu'elle doit occasionner indirectement l'abaissement observé dans la température, par suite du rayonnement si actif des nuits sereines et du refroidissement nocturne qui en résulte pour le sol ou pour les couches inférieures de l'atmosphère. La question se trouve donc ramenée à savoir si la lune exerce réellement une action sur la formation des nuages.

Sir John Herschel, qui, comme nous l'avons dit, croit à l'influence de la pleine lune pour dissiper les nuages, a donné de ce fait une explication ingénieuse. On sait que l'action calorifique des rayons lunaires est à peu près insensible sur les instruments les plus délicats. M. Melloni a vu marcher à peine l'index d'un thermomètre très-sensible exposé à l'action du foyer lunaire d'une puissante lentille qui eût réduit le platine en vapeurs si elle eût été tournée vers le soleil. On ne doit pas s'étonner de ce résultat, on ne doit pas être surpris que la chaleur des rayons lunaires ne se fasse pas sentir à la surface de la terre. La lune, en effet, ne nous envoie que de la chaleur obscure; or, cette chaleur obscure ne saurait parvenir jusqu'à nous; par sa nature même, elle est absorbée et interceptée beaucoup plus complètement par les milieux

diaphanes de notre atmosphère que la chaleur lumineuse. Puisqu'elle se concentre ainsi dans les couches supérieures de l'atmosphère, la chaleur de la lune doit aussi élever un peu la température de cette région, et s'opposer, jusqu'à un certain point, à la naissance des brumes ou des nuages qui, à peine formés, tendent aussitôt, par un effet de leur rayonnement propre vers l'espace, à s'épaissir, à se propager et bientôt à couvrir le ciel tout entier. En s'opposant ainsi, dès le début, à la formation des nuages les plus élevés, la pleine lune contribuerait donc, dans une certaine mesure, à maintenir la sérénité des nuits, et par suite, à abaisser la température du sol, tandis que la lune nouvelle, privée pendant un laps de temps considérable, de l'échauffement solaire, ne saurait intervenir en aucune façon dans les phénomènes atmosphériques d'une partie de la lunaison.

M. le Verrier se range à cette opinion d'Herschel; il ne lui paraît pas possible de révoquer en doute l'action dissolvante que la pleine lune exerce sur les nuages.

M. le maréchal Vaillant, toutefois, a combattu cette opinion de ses savants confrères, MM. Faye et le Verrier. Il n'admet point que la lune exerce une influence sensible sur la résolution des nuages. Pour expliquer la disparition habituelle des nuages pendant les nuits, M. le maréchal Vaillant présente les considérations suivantes :

« Chaque soir, dit-il, dès que la température s'abaisse à la surface de la terre, l'air qui la touche se resserre d'abord, puis, de proche en proche, toute la colonne atmosphérique participe à ce refroidissement. L'air, qui, pendant le jour, s'élevait de terre, retombe, au contraire, vers le sol. Aussi les fumeurs voient-ils la fumée de leurs cigares s'étaler horizontalement au lieu de tourbillonner en montant; les fleurs avoir plus d'odeur, parce que leur parfum, au lieu de s'échapper au loin, reste et se condense dans le voisinage des corolles qui l'exhalent. Un effet ana-

logue, auquel il faut ajouter un rayonnement moindre de la terre aux dernières heures du jour, se produit sur les nuages. Par un beau coucher de soleil, lorsque le temps est calme et que l'on ne voit au ciel que de minces bandes de nuages aux vives couleurs et très-élevés, on les voit qui descendent et souvent s'évanouissent tout à fait avant même d'avoir fait beaucoup de chemin dans le sens vertical. Un abaissement de 200 mètres seulement les ramène en effet dans les couches où la température est plus élevée de 2 à 3 degrés. Parfois aussi, ces nuages arrivent jusqu'à terre et s'amassent dans les vallées, où, continuant à se réchauffer, ils finissent par se dissiper entièrement. Si la lune se lève brillante, on peut suivre le phénomène et voir les nuages se dissiper successivement; si la lune n'éclaire pas, on ne voit rien, mais l'effet ne se produit pas moins, et sans la participation de la lune. Au reste, cette oscillation de l'air, qui s'élève le jour et se précipite dès avant le coucher du soleil, et même encore après son lever, joue un très-grand rôle dans la production de beaucoup de phénomènes météorologiques; c'est elle, par exemple, qui fait qu'il tombe plus d'eau pendant le jour que pendant la nuit, et qui fournit une explication complète de la variation diurne du baromètre. »

Ces remarques sont justes et intéressantes; mais nous devons faire observer qu'elles se rapportent seulement aux nuages placés près de la terre et qui proviennent des brouillards qui s'élèvent du sol. Quand M. Harrisson parle, avec Herschel, de la dissolution des nuages; quand MM. Faye et le Verrier admettent cette opinion, ils veulent parler des nuages placés très-haut dans l'atmosphère, sur lesquels seulement peut s'exercer et s'exerce le pouvoir calorifique de la lune.

Malgré ces dernières remarques, il semble donc bien établi que la disparition des nuages pendant la pleine lune

a pour cause l'influence calorifique du globe lunaire. Et comme les nuits sereines provoquent un abaissement de température à la surface de notre sol, l'influence météorologique de la lune, si controversée jusqu'à ce jour, se trouve tout à la fois constatée et expliquée par le curieux travail de M. Park Harrisson.

## 9

Prédiction du temps, par M. Coulvier-Gravier.

Un observateur, qui poursuit depuis trente ans ses études, et qui, a obtenu de l'État le don d'un local particulier dans le palais du Luxembourg, M. Coulvier-Gravier croit être en mesure de déterminer, à partir du mois de mai, quelles seront les conditions météorologiques générales de l'année. M. Coulvier-Gravier n'est pas un Mathieu Laensberg ou un prophète d'almanach, c'est un homme patient, qui a trouvé dans les résultats d'un nombre immense d'observations, une donnée qu'il n'eût certes point devinée, et qui s'est présentée pour ainsi dire d'elle-même.

M. Coulvier-Gravier s'adonne particulièrement à l'étude des étoiles filantes; c'est l'observateur infatigable de ce genre de phénomènes météoriques, et personne en Europe, aujourd'hui ni dans aucun temps, ne les a suivies avec la même ténacité. Arago n'a jamais cessé d'encourager l'astronome du Luxembourg à poursuivre ses observations originales: « Persévérez, » lui disait-il souvent, « un grand résultat vous attend peut-être. »

Ce résultat, qui semble avoir été pressenti par Arago, est le suivant :

L'astronome du Luxembourg croit avoir reconnu qu'en examinant, au commencement du mois de mai de chaque année, la direction suivie par les étoiles filantes depuis le 1<sup>er</sup> janvier jusqu'au 1<sup>er</sup> mai, et en considérant la ligne

courbe produite par les perturbations qu'ont éprouvées ces étoiles filantes dans leur trajet à travers l'espace, on peut savoir approximativement quel sera le caractère météorologique général du reste de l'année.

M. Coulvier-Gravier possède les relevés géométriques des courbes qui représentent les vingt dernières années depuis 1842. Nous avons pu nous convaincre par nous-même que les courbes des années 1857, 1858, 1859 et 1860, donnent la preuve qu'au commencement du mois de mai de chaque année, on peut savoir ce que sera la fin de cette période, c'est-à-dire si l'année sera chaude ou froide, sèche ou humide. Prenons quelques exemples et choisissons-les à une époque peu éloignée. Les années 1857 et 1858 furent, on le sait, plus sèches qu'humides et d'une chaleur moyenne. On voit, en examinant les courbes appartenant à ces deux années, qu'il n'en pouvait être autrement, selon M. Coulvier-Gravier, parce que, d'une part, si la courbe des étoiles filantes indiquait la prédominance de l'influence du sud, d'autre part, la courbe qui représente les perturbations de ces étoiles mettait en évidence une influence perturbatrice appartenant du nord à l'est. L'année 1859 a été la plus chaude des trois années que nous considérons; or, on voit, en examinant la courbe de ses étoiles filantes, que l'influence du sud a prédominé tout à la fois dans leur apparition et dans la perturbation de leur trajet à travers l'espace. L'année 1860 a présenté un cas tout opposé: elle a été très-humide; aussi voit-on, sur le tableau géométrique représentant ses étoiles filantes que l'influence perturbatrice venait de l'ouest.

Quant à l'année 1861, M. Coulvier-Gravier avait conclu, au mois de mai de cette année, des données qui viennent d'être exposées, qu'elle serait analogue aux années 1857 et 1858, c'est-à-dire plus sèche qu'humide, et d'une température qui tiendrait le milieu entre une chaleur modérée et une chaleur excessive.

Il faut convenir que l'épreuve de cette année n'a pas été défavorable aux assertions de M. Coulvier-Gravier: l'année 1861 a été, en effet, sèche, et d'une chaleur moyenne.

Nous devons dire qu'une commission d'astronomes et de mathématiciens, nommée en 1861, par M. le ministre de l'instruction publique, pour prononcer sur la valeur de l'idée de M. Coulvier-Gravier, ne s'est pas montrée favorable à ses vues. Elle n'a pas trouvé dans la manière d'observer de l'auteur des garanties suffisantes de précision. M. Coulvier-Gravier demandait que l'on établît en France un certain nombre de stations pour observer et noter le nombre et la direction des étoiles filantes, et pour étendre, par des observations faites simultanément en divers lieux, ses propres observations. Sur le rapport défavorable de la commission, M. le ministre n'a pas cru devoir donner suite à la demande de M. Coulvier-Gravier tendant à multiplier en France le nombre des stations consacrées à l'observation des étoiles filantes. La commission s'est bornée à proposer la publication des tableaux et résultats numériques obtenus par M. Coulvier-Gravier.

M. Coulvier-Gravier peut se relever facilement de l'échec qu'il a subi devant cette commission scientifique. Il lui suffira, comme il l'a fait en 1861, d'annoncer, au mois de mai, le caractère météorologique du reste de l'année, *en le précisant le plus possible*. Si, pendant plusieurs années, ses prédictions sont confirmées, il faudra bien que l'on reconnaisse et que l'on proclame le bien-fondé de ses assertions et la valeur de sa découverte.